

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018113

International filing date: 30 November 2004 (30.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-198708  
Filing date: 05 July 2004 (05.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

07.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   7 月   5 日  
Date of Application:

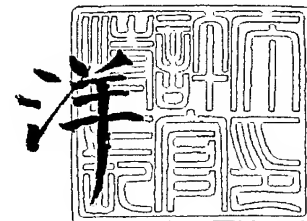
出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 1 9 8 7 0 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 4 - 1 9 8 7 0 8 ]

出   願   人            N T N 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   2 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P16-272  
【提出日】 平成16年 7月 5日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F16C 19/26  
F16C 33/46

【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内  
【氏名】 辻本 崇

【特許出願人】  
【識別番号】 000102692  
【氏名又は名称】 N T N株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100064584  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 江原 省吾

【選任した代理人】  
【識別番号】 100093997  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 田中 秀佳

【選任した代理人】  
【識別番号】 100101616  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 白石 吉之  
【電話番号】 06-6443-9541  
【連絡先】 担当

【選任した代理人】  
【識別番号】 100107423  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 城村 邦彦

【選任した代理人】  
【識別番号】 100120949  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 熊野 剛

【選任した代理人】  
【識別番号】 100121186  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山根 広昭

【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 特願2003-403438  
【出願日】 平成15年12月 2日

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 019677  
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

内輪と、外輪と、前記内輪と前記外輪との間に転動自在に配された複数の円すいころと、前記円すいころを円周所定間隔に保持する保持器とを備えた円すいころ軸受において、ころ係数 $\gamma$ が0.94を越えることを特徴とする円すいころ軸受。

## 【請求項 2】

ポケットの窓角を $55^{\circ}$ 以上 $80^{\circ}$ 以下にしたことを特徴とする請求項1の円すいころ軸受。

## 【請求項 3】

前記保持器を機械的強度、耐油性および耐熱性に優れたエンジニアリング・プラスチックで構成したことを特徴とする請求項1または2の円すいころ軸受。

【書類名】明細書

【発明の名称】円すいころ軸受

【技術分野】

【0001】

この発明は円すいころ軸受に関し、特に自動車のトランスミッションの歯車装置に好適に組み込まれる円すいころ軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車のトランスミッション（主変速機）は大別するとマニュアルタイプとオートマチックタイプがあり、また車輛の駆動方式によって前輪駆動（FWD）用トランスアクスル、後輪駆動（RWD）用トランスミッション、および四輪駆動（4WD）用トランスファ（副変速機）がある。これらは、エンジンからの駆動力を変速して駆動軸などへ伝達するものである。

【0003】

図7は、自動車のトランスミッションの一構成例を示している。このトランスミッションは同期嚙合式のもので、同図で左方向がエンジン側、右方向が駆動車輪側である。メインシャフト41とメインドライブギヤ42との間に円すいころ軸受43が介装される。この例では、メインドライブギヤ42の内周に円すいころ軸受43の外輪軌道面が直接形成されている。メインドライブギヤ42は、円すいころ軸受44でケーシング45に対して回転自在に支持される。メインドライブギヤ42にクラッチギヤ46が係合連結され、クラッチギヤ46に近接してシンクロ機構47が配設される。

【0004】

シンクロ機構47は、セレクトア（図示省略）の作動によって軸方向（同図で左右方向）に移動するスリーブ48と、スリーブ48の内周に軸方向移動自在に装着されたシンクロナイザーキー49と、メインシャフト41の外周に係合連結されたハブ50と、クラッチギヤ46の外周（コーン部）に摺動自在に装着されたシンクロナイザーリング51と、シンクロナイザーキー49をスリーブ48の内周に弾性的に押圧する押さえピン52及びスプリング53とを備えている。

【0005】

同図に示す状態では、スリーブ48及びシンクロナイザーキー49が押さえピン52によって中立位置に保持されている。この時、メインドライブギヤ42はメインシャフト41に対して空転する。一方、セレクトアの作動により、スリーブ48が同図に示す状態から例えば軸方向左側に移動すると、スリーブ48に従動してシンクロナイザーキー49が軸方向左側に移動し、シンクロナイザーリング51をクラッチギヤ46のコーン部の傾斜面に押し付ける。これにより、クラッチギヤ46の回転速度が落ち、逆にシンクロ機構47側の回転速度が高められる。そして、両者の回転速度が同期した頃、スリーブ48がさらに軸方向左側に移動して、クラッチギヤ46と嚙み合い、メインシャフト41とメインドライブギヤ42との間がシンクロ機構47を介して連結される。これにより、メインシャフト41とメインドライブギヤ42とが同期回転する。

【0006】

ところで、自動車トランスミッションは、近年、ミッションのAT化、CVT化および低燃費化等のために低粘度の油が使われる傾向にある。低粘度オイルが使用される環境化では、（1）油温が高い、（2）油量が少ない、（3）予圧抜けが発生するなどの悪条件が重なった場合に、潤滑不良に起因する非常に短寿命の表面起点剥離が面圧の高い内輪軌道面に生じることがある。

【0007】

この表面起点剥離による短寿命対策としては最大面圧低減が直接的かつ有効な解決策である。最大面圧を低減するためには軸受寸法を変更するか、軸受寸法を変えない場合は軸受のころ本数を増大させる。ころ直径を減少させないでころ本数を増やすためには保持器のポケット間隔を狭くしなければならないが、そのためには保持器のピッチ円を大きくし

て外輪側にできるだけ寄せる必要がある。

#### 【0008】

保持器を外輪内径面に接するまで寄せた例として、図8に記載の円すいころ軸受がある(特許文献1参照)。この円すいころ軸受61は保持器62の小径側環状部62aの外周面と大径側環状部62bの外周面を外輪63内径面と摺接させて保持器62をガイドし、保持器62の柱部62cの外径面に引きずりトルクを抑制するため凹所64を形成して、柱部62cの外径面と外輪63の軌道面63aの非接触状態を維持するようにしている。保持器62は、小径側環状部62aと、大径側環状部62bと、小径側環状部62aと大径側環状部62bとを軸方向に繋ぎ外径面に凹所64が形成された複数の柱部62cとを有する。そして柱部62c相互間に円すいころ65を転動自在に収容するための複数のポケットが設けられている。小径側環状部62aには、内径側に一体に延びたつば部62dが設けられている。図8の円すいころ軸受は、保持器62の強度向上を図るもので、保持器62の柱部62cの周方向幅を大きくするために保持器62を外輪63の内径面に接するまで寄せた例である。

【特許文献1】特開2003-28165号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

特許文献1記載の円すいころ軸受61では、保持器62を外輪63の内径面に接するまで外径に寄せて保持器62の柱部62cの周方向幅を大きくしている。また、保持器62の柱部62cに凹所64があるので、板厚が必然的に薄くなって保持器62の剛性が低下し、軸受61の組立て時の応力によって保持器62が変形したり、軸受61の回転中に保持器62が変形したりする等の可能性もある。

#### 【0010】

一方、特許文献1記載の円すいころ軸受以外の従来の典型的な保持器付き円すいころ軸受は、図9のように外輪71と保持器72との接触を避けた上で、保持器72の柱幅を確保し、適切な保持器72の柱強度と円滑な回転を得るために、次式で定義されるころ係数 $\gamma$ (ころの充填率)を、通常0.94以下にして設計している。

$$\text{ころ係数 } \gamma = (Z \cdot DA) / (\pi \cdot PCD)$$

ここで、Z:ころ本数、DA:ころ平均径、PCD:ころピッチ円径。

#### 【0011】

なお、図9で符号73は円すいころ、74は柱面、75は内輪、 $\theta$ は窓角である。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

本発明は負荷容量のアップと軌道面の面圧過大による早期破損を防止することを目的とする。

#### 【0013】

本発明の円すいころ軸受は、内輪と、外輪と、前記内輪と外輪との間に転動自在に配された複数の円すいころと、前記円すいころを円周所定間隔に保持する保持器とを備えた円すいころ軸受において、ころ係数 $\gamma$ が0.94を越えることを特徴とする。

#### 【0014】

請求項2の発明は、請求項1の円すいころ軸受において、ポケットの窓角を $55^\circ$ 以上 $80^\circ$ 以下にしたことを特徴とする。窓角とは一つのころの周面に当接する柱部の案内面のなす角度をいう。窓角を $55^\circ$ 以上としたのは、ころとの良好な接触状態を確保するためであり、 $80^\circ$ 以下としたのは、これ以上大きくなると半径方向への押し付け力が大きくなり、自己潤滑性の樹脂材であっても円滑な回転が得られなくなる危険性が生じるからである。なお、通常の保持器では窓角は $25^\circ \sim 50^\circ$ となっている。

#### 【0015】

請求項3の発明は、請求項1または2の円すいころ軸受において、前記保持器を機械的強度、耐油性および耐熱性に優れたエンジニアリング・プラスチックで構成したことを特

徴とする。保持器に樹脂材を使用することにより、鉄板製保持器に比べ、保持器重量が軽く、自己潤滑性があり、摩擦係数が小さいという特徴があるため、軸受内に介在する潤滑油の効果と相俟って、外輪との接触による摩耗の発生を抑えることが可能になる。

#### 【0016】

これらの樹脂は鋼板と比べると重量が軽く摩擦係数が小さいため、軸受起動時のトルク損失や保持器摩耗の低減に好適である。

#### 【0017】

エンジニアリング・プラスチックは、汎用エンジニアリング・プラスチックとスーパー・エンジニアリング・プラスチックを含む。以下に代表的なものを掲げるが、これらはエンジニアリング・プラスチックの例示であって、エンジニアリング・プラスチックが以下のものに限定されるものではない。

〔汎用エンジニアリング・プラスチック〕ポリカーボネート (PC)、ポリアミド6 (PA6)、ポリアミド66 (PA66)、ポリアセタール (POM)、変性ポリフェニレンエーテル (m-PPE)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、GF強化ポリエチレンテレフタレート (GF-PET)、超高分子量ポリエチレン (UHMW-PE)

〔スーパー・エンジニアリング・プラスチック〕ポリサルホン (PSF)、ポリエーテルサルホン (PES)、ポリフェニレンサルファイド (PPS)、ポリアリレート (PAR)、ポリアミドイミド (PAI)、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、液晶ポリマー (LCP)、熱可塑性ポリイミド (TPI)、ポリベンズイミダゾール (PBI)、ポリメチルペンテン (TPX)、ポリ1,4-シクロヘキサジメチレンテレフタレート (PCT)、ポリアミド46 (PA46)、ポリアミド6T (PA6T)、ポリアミド9T (PA9T)、ポリアミド11,12 (PA11,12)、フッ素樹脂、ポリフタルアミド (PPA)

#### 【発明の効果】

#### 【0018】

円すいころ軸受のころ係数 $\gamma$ を $\gamma > 0.94$ にすることにより、負荷容量がアップするばかりでなく、軌道面の最大面圧を低下させることができるため、過酷潤滑条件下での極短寿命での表面起点剥離を防止することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0019】

以下、本発明の実施の形態を図1～図4に基づいて説明する。図1(A)(B)に示す実施の形態の円すいころ軸受1は、円すい状の軌道面2aを有し、この軌道面2aの小径側に小つば部2b、大径側に大つば部2cを有する内輪2と、円すい状の軌道面3aを有する外輪3と、内輪2の軌道面2aと外輪3の軌道面3aとの間に転動自在に配された複数の円すいころ4と、円すいころ4を円周等間隔に保持する保持器5とで構成される。ここで、円すいころ軸受1は、ころ係数 $\gamma > 0.94$ となっている。

#### 【0020】

保持器5は、例えばPPS、PEEK、PA、PPA、PAI等のスーパーエンブラで一体成形されたもので、小径側環状部5aと、大径側環状部5bと、小径側環状部5aと大径側環状部5bとを軸方向に繋ぐ複数の柱部5cとを備えている。

#### 【0021】

柱面5dの窓角 $\theta$ は、下限窓角 $\theta_{\min}$ が図2のように $55^\circ$ であり、上限窓角 $\theta_{\max}$ が図3のように $80^\circ$ である。窓角は、図9のように保持器が外輪から離間している典型的な保持器付き円すいころ軸受では、大きくて約 $50^\circ$ である。下限窓角 $\theta_{\min}$ を $55^\circ$ 以上としたのは、ころとの良好な接触状態を確保するためであり、窓角 $55^\circ$ 未満ではころとの接触状態が悪くなる。すなわち、窓角を $55^\circ$ 以上とすると、保持器強度を確保した上で $\gamma > 0.94$ として、かつ、良好な接触状態を確保できるのである。また、上限窓角 $\theta_{\max}$ を $80^\circ$ 以下としたのは、これ以上大きくなると半径方向への押し付け力が大きくなり、自己潤滑性の樹脂材であっても円滑な回転が得られなくなる危険性が生じるからである。

## 【0022】

図4に軸受の寿命試験の結果を示す。図4中、「軸受」欄の「比較例1」が保持器と外輪とが離れた典型的な従来の円すいころ軸受、「実施例1」が本発明の円すいころ軸受のうち従来品に対してころ係数 $\gamma$ のみを $\gamma > 0.94$ とした円すいころ軸受、「実施例2」がころ係数 $\gamma$ を $\gamma > 0.94$ とし、かつ、窓角を $55^\circ \sim 80^\circ$ の範囲にした本発明の円すいころ軸受である。試験は、過酷潤滑、過大負荷条件下で行なった。同図より明らかなように、「実施例1」は「比較例」の2倍以上の長寿命となる。さらに、「実施例2」の軸受はころ係数が「実施例1」と同じ0.96であるが、寿命時間は「実施例1」の約5倍以上にもなる。なお、「比較例1」、「実施例1」および「実施例2」の寸法は $\phi 45 \times \phi 81 \times 16$ （単位mm）、ころ本数は24本（「比較例1」）、27本（「実施例1」、「実施例2」）、油膜パラメータ $\Lambda = 0.2$ である。

## 【0023】

次に、本発明の変形実施例を図5および図6に基づき説明する。同図に示す円すいころ軸受1は、エンジニアリング・プラスチックで一体成形した保持器5の柱部5cの外端面に、外輪軌道面側に向けて凸状を成す突起部5fを形成したものである。その他は前述した保持器5と同じである。この突起部5fは図6に示すように柱部5cの横断方向の断面輪郭形状が円弧状を成している。この円弧状の曲率半径 $R_2$ は外輪軌道面半径 $R_1$ より小さく形成されている。これは突起部5fと外輪軌道面との間に良好な楔状油膜が形成されるようにするためであり、望ましくは突起部の曲率半径 $R_2$ は外輪軌道面半径 $R_1$ の70~90%程度に形成するとよい。70%未満であると楔状油膜の入口開き角度が大きくなりすぎて却って動圧が低下する。また90%を超えると楔状油膜の入口角度が小さくなりすぎて同様に動圧が低下する。また、突起部5fの横幅 $W_2$ は望ましくは柱部5cの横幅 $W_1$ の50%以上となるように形成する（ $W_2 \geq 0.5 \times W_1$ ）。50%未満では良好な楔状油膜を形成するための十分な突起部5fの高さが確保できなくなるためである。なお、外輪軌道面半径 $R_1$ は大径側から小径側へと連続的に変化しているので、突起部5fの曲率半径 $R_2$ もそれに合わせて大径側環状部5bの大きな曲率半径 $R_2$ から小径側環状部5aの小さな曲率半径 $R_2$ へと連続的に変化するようにする。

## 【0024】

図5および図6の円すいころ軸受1は以上のように構成されているため、軸受1が回転して保持器5が回転し始めると、外輪軌道面と保持器5の突起部5fとの間に楔状油膜が形成される。この楔状油膜は軸受1の回転速度にほぼ比例した動圧を発生するので、保持器5のピッチ円径（PCD）を従来よりも大きくして外輪軌道面に近接させても、軸受1を大きな摩擦ないしトルク損失を生じることなく回転させることが可能となり、無理なくころ本数を増加させることが可能となる。

## 【0025】

以上、本発明の実施の形態につき説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されることなく種々の変形が可能である。例えば前記実施の形態では保持器材料にPPS、PEEK、PA、PPA、PAI等のスーパーエンジニアリング・プラスチックを使用したが、必要に応じて、強度増強のため、これら樹脂材料またはその他のエンジニアリング・プラスチックに、ガラス繊維または炭素繊維などを配合したものを使用してもよい。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0026】

本発明に係る円すいころ軸受1は、自動車のトランスミッションに組み込むほか、自動車のデファレンシャルや、自動車用歯車装置以外の用途に使用することも可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0027】

【図1】（A）は本発明の円すいころ軸受の横断面図、（B）は同軸受の縦断面図。

【図2】窓角が下限の円すいころ軸受の部分拡大断面図。

【図3】窓角が上限の円すいころ軸受の部分拡大断面図。

【図4】軸受の寿命試験の結果を示す図。



【図 5】 本発明の変形例に係る円すいころ軸受の部分断面図。

【図 6】 図 5 の保持器の柱部の断面図。

【図 7】 一般的な自動車トランスミッションの断面図。

【図 8】 保持器を外輪側に寄せた従来の円すいころ軸受の断面図。

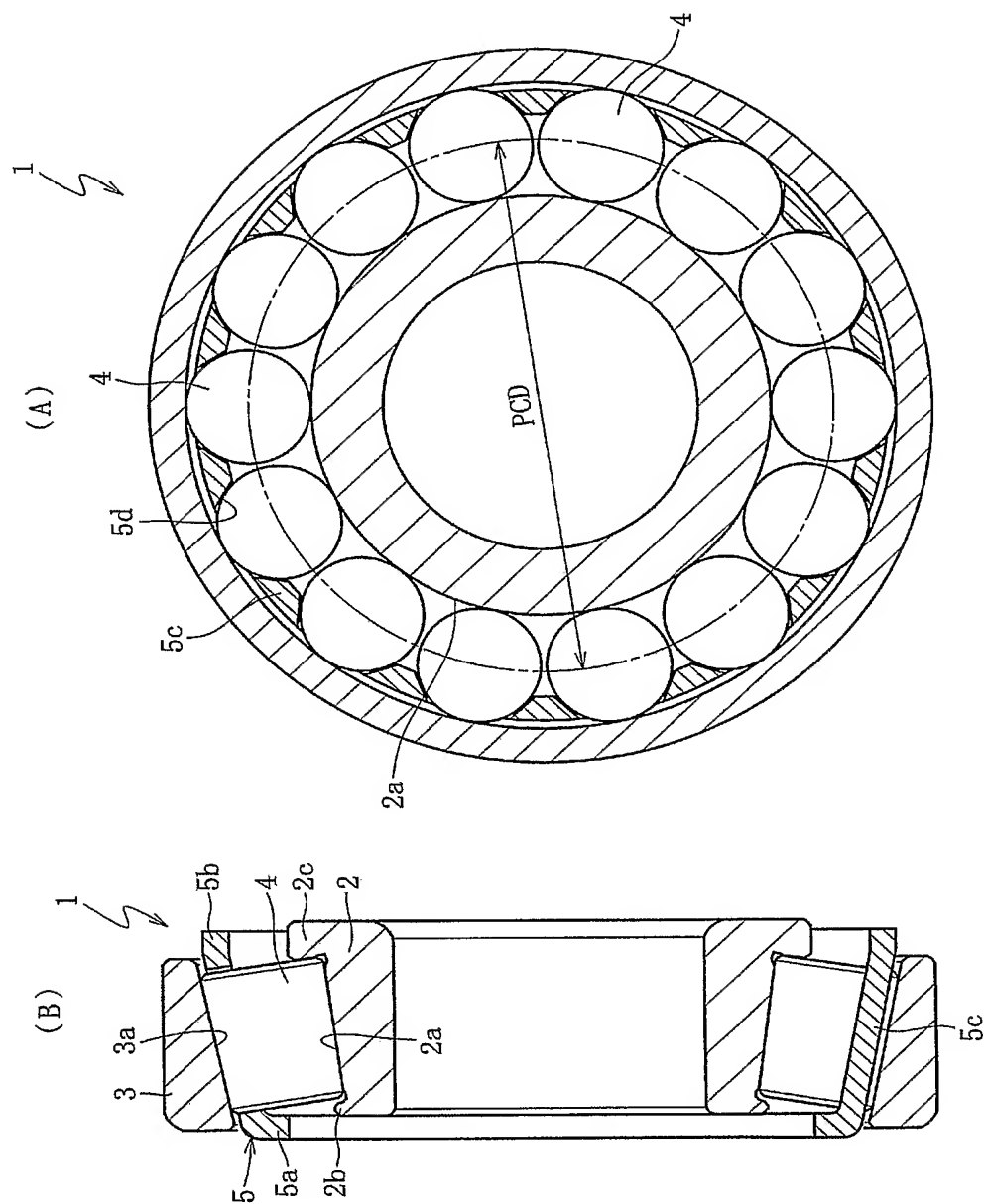
【図 9】 従来の別の円すいころ軸受の部分拡大断面図。

【符号の説明】

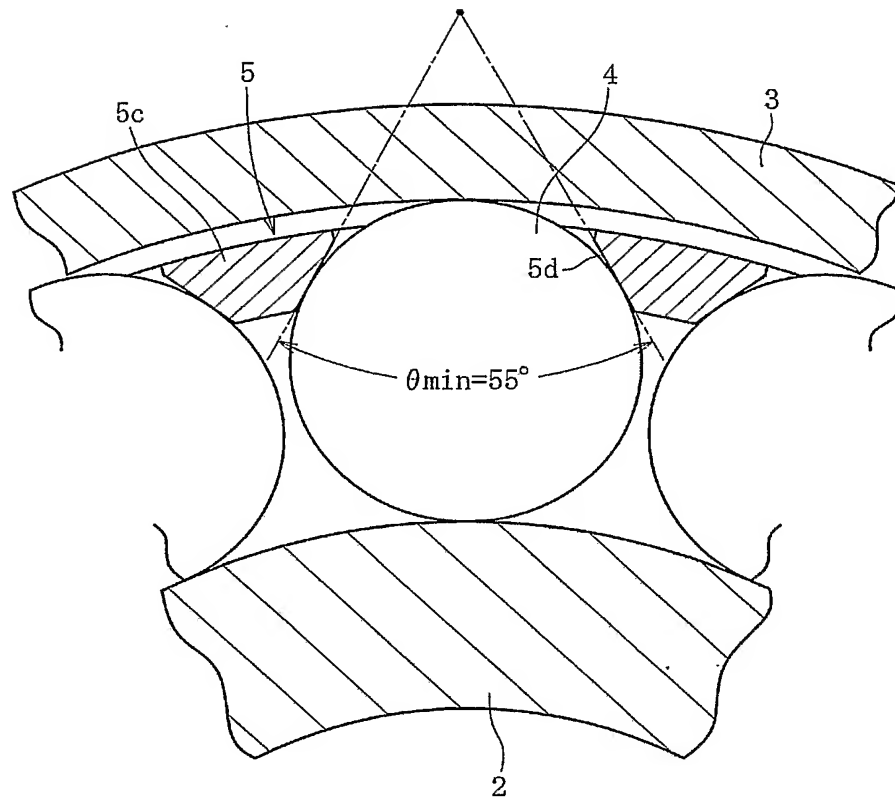
【 0 0 2 8 】

- 1 軸受
- 2 内輪
- 2 a 軌道面
- 2 b 小つば部
- 2 c 大つば部
- 3 外輪
- 3 a 軌道面
- 4 円すいころ
- 5 保持器
- 5 a 小径側環状部
- 5 b 大径側環状部
- 5 c 柱部
- 5 d 柱面
- 5 f 突起部

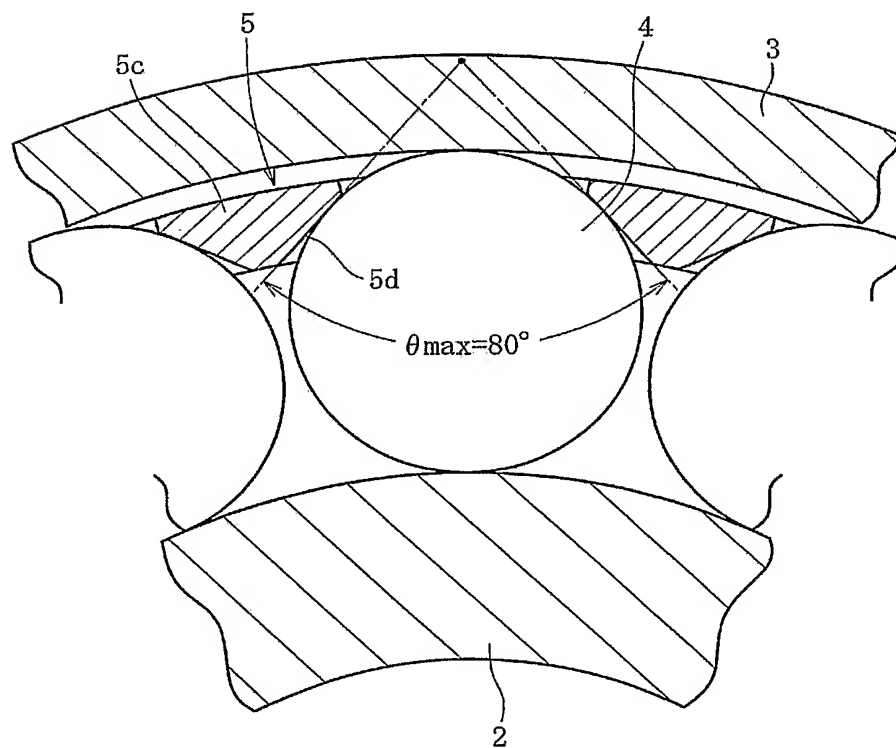
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】



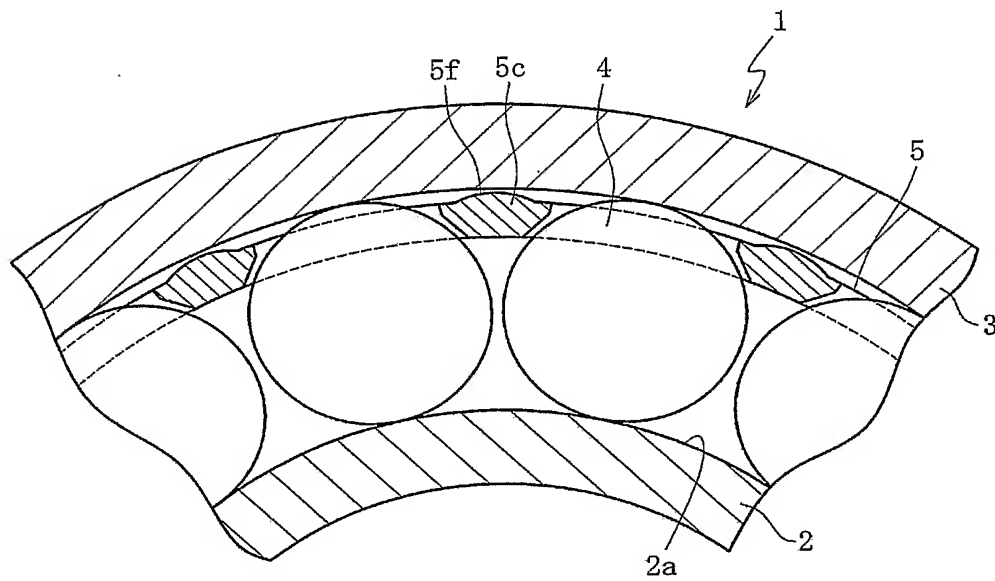
【図 3】



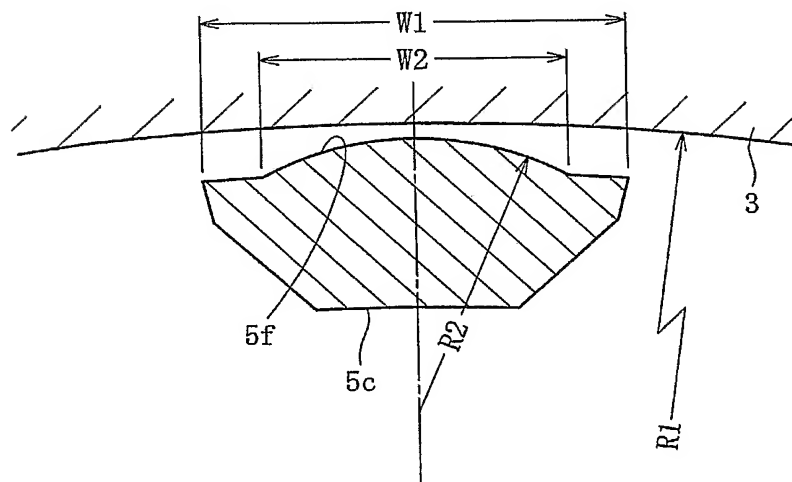
【図 4】

軸 受	ころ係数	寿命時間	備 考
比較例 1 (従来品・鉄板製保持器)	0.86	16.4時間	内輪剥離
実施例 1 (鉄板製保持器)	0.96	40.2時間	保持器摩耗による トルク増大で停止
実施例 2	0.96	200時間以上	異常なし・打ち切り

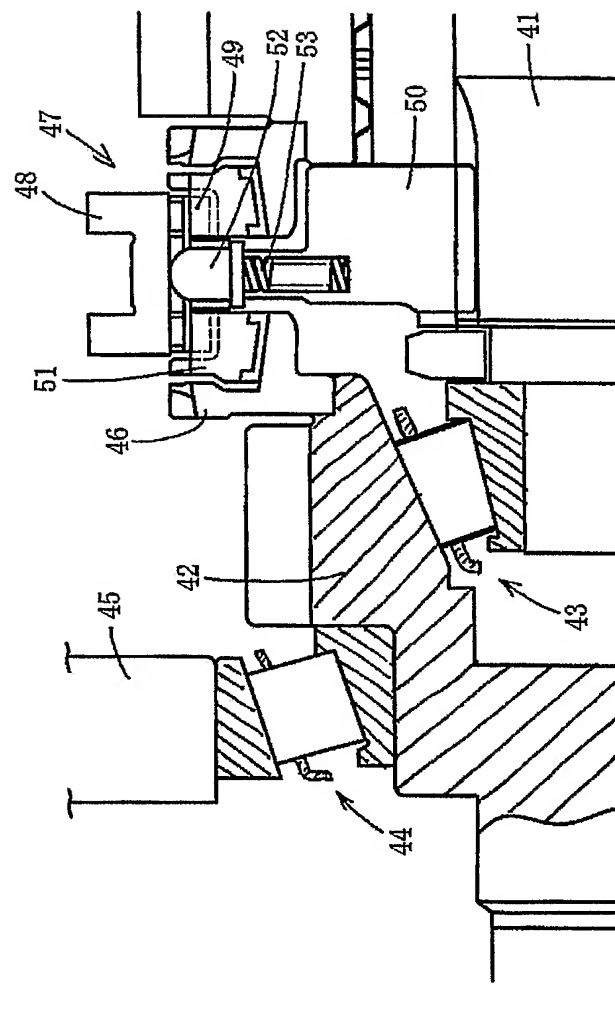
【図 5】



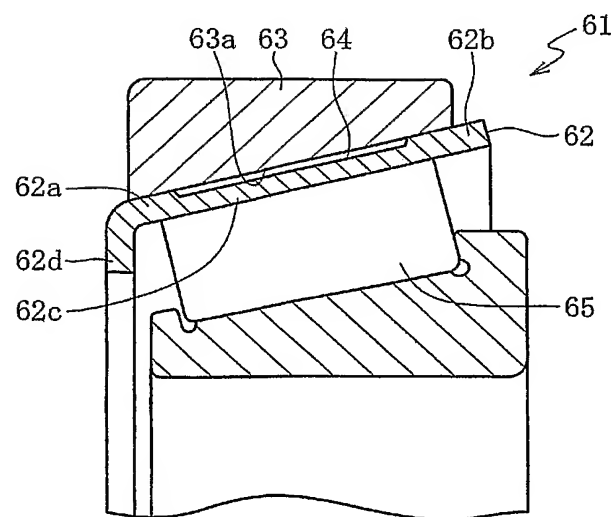
【図 6】



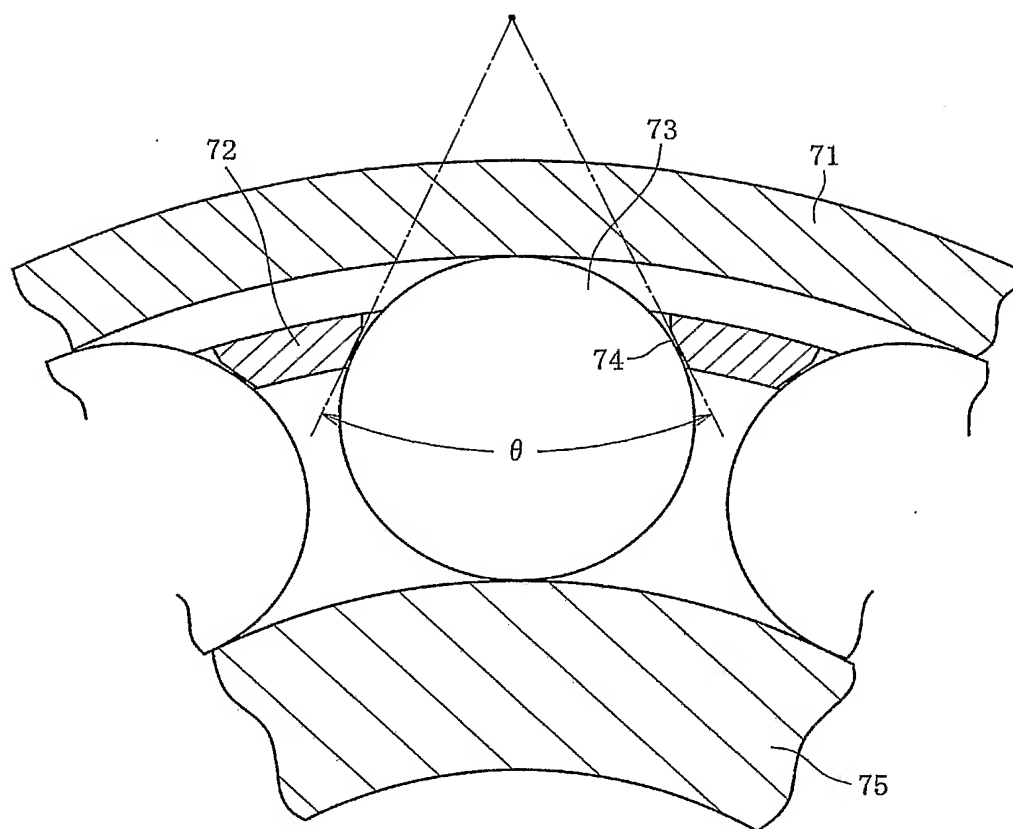
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 保持器の剛性を低下させることなく負荷容量をアップさせ、軌道面の最大面圧を低下させる。

【解決手段】 内輪 2 と、外輪 3 と、前記内輪 2 と外輪 3 との間に転動自在に配された複数の円すいころ 4 と、前記円すいころ 4 を円周所定間隔に保持する保持器 5 とを備えた円すいころ軸受 1 において、ころ係数  $\gamma$  を 0.94 より大きくする。ここに、 $\gamma$  : (ころ本数  $\times$  ころ平均径) / ( $\pi \times \text{PCD}$ )。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 1 9 8 7 0 8

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 0 2 6 9 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

氏 名

N T N 株式会社